

GCA (2S) Michel Asencio

Chercheur associé à la Fondation pour
la Recherche Stratégique

L'utilisation civile des drones - problèmes techniques, opérationnels et juridiques -

Note du 28 mars 2008, mise à jour le 6 juin 2011)

Nous commençons à découvrir les énormes potentialités des drones, ces petits aéronefs non habités, télé pilotés, pour des utilisations civiles comme la surveillance de l'environnement, des cultures, des foules également mais aussi des feux de forêt, des ouvrages d'art, des mouvements en mer et des lieux de pêche... Or ces applications ont du mal à se développer pour des raisons techniques et réglementaires, entre autres, qui freinent leur développement.

Les drones répondent à plusieurs appellations : UAV pour *Unmanned Aerial Vehicle* ou encore UAS pour *Unmanned Aerial System* ce qui permet de montrer que ce vecteur aérien s'insère obligatoirement dans un réseau. On utilise également le terme RPA pour *Remotely Piloted Aircraft* : aéronef non habité piloté à distance.

Introduction

Cette note vise à analyser le contexte de l'intégration des drones dans les systèmes français et européens de surveillance, de sécurité et de sauvegarde intérieure, d'une manière générale. Elle s'attache à passer en revue, après un rappel des missions qui s'y rattachent, les enjeux opérationnels, techniques et juridiques qui se posent, tant dans les milieux civil que militaire lorsque ce dernier utilise l'espace aérien général.

Rappel des missions des drones

Les utilisations des drones dans les missions duales, c'est-à-dire civiles ou militaires sont nombreuses et le champ d'application à long terme n'est pas encore très bien cerné. Dans les missions actuelles, on peut citer :

La surveillance et l'observation (études scientifiques, surveillance de l'environnement, surveillance d'urgence et protection civile) peuvent également inclure des missions de transport et de travail aérien comme la prise de vues destinées aux applications sans cesse croissante de l'imagerie mais aussi l'épandage à des fins agricoles et des missions spécifiques (transport de charges sous élingue, recherche et sauvetage, soutien à l'aide humanitaire) qui ressortissent davantage d'une utilisation privée – et donc commerciale – qu'exclusivement publique.

On peut ajouter dans la liste non limitative de l'emploi possible des drones : la reconnaissance au-dessus des frontières, l'évaluation des dommages, la surveillance des feux de forêt, des lignes électriques à haute tension, des voies de chemin de fer, le survol des régions éloignées, montagneuses et peu accessibles, des zones de pêche et des routes maritimes très fréquentées et dangereuses, les niveaux de pollution atmosphérique ou en mer, la surveillance du trafic routier, les tracés terrestres et la cartographie...

Dans le domaine de la sécurité nationale, les drones permettraient des améliorations de capacités par un renforcement de la valeur du renseignement au plus près du temps réel ; un soutien à l'ordre public et à la sécurité des personnes et des biens, la surveillance de grands événements ou de manifestations ; un nœud relais pour les transmissions locales en milieu difficile ; l'évaluation des dommages en temps quasi réel ; la reconnaissance pour mener des opérations sensibles ou dangereuses pour l'homme ; le soutien à l'encercllement et à la mise en isolement d'une zone...

En plein débat sur l'immigration en 2007, la Chambre des représentants américains a demandé au Département de la Défense (DoD) et au DHS (Department of Homeland Security) de s'entendre pour élargir l'utilisation des drones militaires à la mission de surveillance des frontières. Vu le niveau d'investissement annuel dans les systèmes de drones du DoD, de l'ordre de 2.5 Md\$, les représentants estiment que les systèmes et technologies développés doivent trouver un usage dual. D'autant que les drones militaires en service ou en développement possèdent toutes les qualités et les performances requises pour assurer la mission de surveillance frontalière : endurance, capteurs de reconnaissance électro-optique jour/nuit, voire radar à ouverture synthétique (SAR) tout temps avec des coûts d'utilisation réduits. Cela s'est traduit, par exemple, par le survol des frontières américano-mexicaine et canadienne par des drones MALE (type Predator) ou HALE (type Global Hawk).

Autre exemple, le programme *Deep Water* pour la garde côtière américaine a acquis près de quatre vingt drones pour la surveillance maritime et relever les nouveaux défis de sécurité : observation des pipelines de pétrole et de gaz, surveillance de cargaisons dangereuses, dépistage de vols de contrebande, d'actes de piraterie maritime mais aussi découvertes de nouvelles sources d'eau, de vestiges archéologiques, de filons de matières premières ou de combustible...

Les équipements emportés par les drones sont particulièrement adaptés aussi au survol de manifestations rassemblant plusieurs milliers de personnes. En cas de débordement, ils peuvent identifier rapidement et suivre grâce à leurs caméras embarquées, les émeutiers ou les casseurs. Pour l'instant, la neutralisation ou l'immobilisation de ces perturbateurs se fait par l'intermédiaire de policiers ou gendarmes au sol mais il peut-être envisagé, comme pour les épandages agricoles, de projeter du gaz lacrymogène, par exemple, en tant qu'arme non létale.

Mais l'utilisation des drones présente encore des lacunes rédhibitoires que la technique s'efforce de gommer sans parvenir toutefois à supprimer totalement :

Les drones tactiques – de masse inférieure à cinquante kilogrammes – et *a fortiori* les mini drones beaucoup plus petits, présentent des vulnérabilités intrinsèques qui limitent leur utilisation : faible fiabilité, sous-motorisation d'où une sensibilité aux conditions météorologiques et en particulier aux rafales de vent en milieu urbain – sans compter les événements climatiques contraignants qui peuvent survenir dans le cadre d'un feu de forêt dans la partie sud de la France ou en Corse –, les pertes de liaison entre l'aéronef et la station de contrôle sont aussi une cause d'attrition importante. D'autre part, en complexifiant le système de télécommunications dans lequel ils sont insérés, les drones peuvent fragiliser le réseau d'information et accroître les interférences parasites.

Un inconvénient majeur pour les drones à usage civil est que ces aéronefs non habités ne sont pas encore « libres » de voler dans un espace aérien « non ségrégué », c'est-à-dire non délimité en temps et en volume. Ce qui est un frein à la diversification des utilisations. Il est vrai cependant qu'en se limitant à une très basse altitude (inférieure à 1 500 ft – 500 mètres) et en ne dépassant pas un certain poids (< 50 kg), les mini et micro drones peuvent s'affranchir de cette règle contraignante. Par contre, ils sont exposés en volant très bas et en milieu urbain, à des phénomènes aérologiques violents et à un spectre de fréquences sursaturé où les interférences sont

nombreuses et les risques de perte de transmissions élevées. Phénomènes qui se traduisent fatalement par la perte du drone et des conséquences sur les personnes et les biens.

La fiabilité et les coûts des drones

Fiabilité des drones

Il y a quelques années, les analystes pointaient du doigt la mauvaise fiabilité des drones.

Pour les premières générations d'aéronefs non habités, le taux d'attrition était effectivement très important et même s'il a largement décru avec les nouvelles générations de machines, qui pourtant se complexifient, il reste actuellement au moins dix fois supérieur à ceux des avions habités.

Les causes de pertes d'UAV impliquaient pour 30 % le contrôle du vol (décollage/atterrissage) ; la motorisation était incriminée dans 25 % des cas, les erreurs humaines ne comptaient que pour 25 %, le reste concernant les communications, l'énergie¹...

La fiabilité technique des sous-systèmes UAV est encore largement perfectible pour atteindre les pourcentages d'attrition d'un avion habité où les causes d'accident sont inversées : 75 % dues à des erreurs humaines et 25 % imputables à des causes techniques ou à l'environnement du vol. Avec la maturité des systèmes, la fiabilité des UAV ne devrait pas être très différente des niveaux atteints par les avions habités en phase stabilisée d'exploitation et devrait donc s'améliorer sensiblement². Des progrès ont été incontestablement enregistrés mais le taux d'attrition d'un drone reste malgré tout trois à quatre fois supérieur à un avion habité. La fiabilité des mini et micro drones restera sans doute faible pour des raisons d'investissement et de coût de développement. Vu les prix d'acquisition, le concept de « jetabilité » leur est plus facilement applicable

Les coûts des drones

Faute d'exploitation opérationnelle effective, il est difficile de définir exactement le coût de possession d'un drone à usage civil et de le comparer à celui d'un avion léger ou d'un hélicoptère.

Par contre, on commence à posséder certains chiffres pour les drones à usage militaire. D'après un rapport EUO de 2005, les drones permettraient de rationaliser à faible coût les armées de l'Air en retirant l'élément humain et en éliminant les dépenses associées, ce qui semble frappé au coin du bon sens mais pas forcément exact. Aujourd'hui en situation opérationnelle en Afghanistan, les systèmes intérimaires type Har-

fang pour l'armée de l'Air ou Sperwer pour l'armée de Terre coûtent aussi cher à l'heure de vol qu'un avion Rafale ou un hélicoptère Tigre. Mais dans cette bataille de chiffres, il est douteux qu'on compare des choses comparables. D'après les Américains, la formation d'un pilote de chasse représenterait de 12 à 14 % du prix total d'un F16. De ce fait, le montant d'une heure de vol d'un drone serait 18 fois inférieur à celle d'un JSF F35.

Dans un rapport de 2009 sur les drones, la commission de la défense nationale avait estimé que le coût de vol pour un drone endurant s'établissait aux alentours de 5 000 euros et pourrait éventuellement se stabiliser dans une fourchette comprise entre 3 000 et 5 000 euros. A l'heure actuelle, si les Etats-Unis parvenaient à opérer des engins de type Predator-B pour un coût d'environ 3 600 dollars/heure, la France était contrainte de dépenser – dans le cadre du conflit en Afghanistan – 12 600 dollars par heure de vol du SIDM Harfang en vertu d'un contrat passé avec EADS. Ce contrat comprend en effet l'ensemble des prestations de soutien de l'appareil : soutien technique et logistique, maintenance, rechanges, traitement d'obsolescences et travaux documentaires. Ce contrat, conclut pour 4 ans, s'élève à 96,3 millions d'euros couvrant un total de 7 600 heures de vol³.

Sans extrapoler de manière trop hâtive pour le domaine civil, quelques chiffres permettent de fixer les ordres de grandeurs.

- Avec leurs F16 déployés en Irak et en Afghanistan, les Américains sont en train de faire leurs comptes et ils tendent à remplacer les avions pilotés par des UAV armés – Predator B Reaper. C'est un signe qui ne trompe pas en matière de rapport coût/efficacité.

- Le coût d'emploi par heure du A-67 Dragon (avion dronisé aux Etats-Unis) est de 280 dollars contre 300 dollars pour le Super Tucano (avion de formation et d'entraînement léger), environ 5 000 dollars pour un hélicoptère d'attaque et 1 000 dollars pour un UAV Predator A.

- En France, on table sur un coût de 800€ par heure de vol pour un avion léger piloté pour surveiller un événement local type Coupe du monde de football ou de rugby, contre un millier d'euros pour un hélicoptère.

Il est incontestable qu'avec la miniaturisation des composants électroniques et l'augmentation de la puissance énergétique par unité de volume, un drone de surveillance est en mesure d'embarquer les capteurs d'un avion léger pour un coût moindre à l'heure de vol. Lorsque les exigences de sécurité seront mieux définies et que les retours d'expériences seront mieux exploités, le

coût à l'heure de vol devrait être réellement à l'avantage des systèmes non habités.

La problématique de l'intégration dans la Circulation aérienne générale

L'insertion des drones, civil ou militaire, dans la circulation aérienne nécessite que ces systèmes soient certifiés ou autorisés à voler et que des règles de circulation aérienne spécifiques soient définies du fait des difficultés qu'ils soulèvent en matière de risque de collision avec les autres aéronefs. La certification de navigabilité est une reconnaissance, par les autorités publiques compétentes, que le système de drone est conforme aux exigences permettant de remplacer l'œil du pilote pour appliquer la règle d'or « Voir et Eviter », chère aux navigants et à l'OACI. La formation et la qualification du pilote opérateur doivent également être définies. Seule, la convention de Chicago prévoit, en son article 8, que « *chaque Etat contractant s'engage à ce que le vol d'aéronef sans pilote [soit sans] danger pour les aéronefs civils* ».

Le cas des drones civils a été traité d'une façon très restrictive lors de la mise au point de la Convention de Chicago. Cette restriction s'explique par le fait qu'il a été considéré que l'aviation générale ne se développerait que si c'était un moyen de transport sûr et en faisant reposer la sécurité sur le pilote. Par conséquent, lorsqu'il n'y a pas de pilote à bord, il a été estimé que la sécurité ne pouvait plus être assurée.

Si les drones devaient être employés massivement dans le secteur civil, une réglementation serait donc nécessaire en matière de navigabilité des aéronefs et de circulation de ces derniers, eu égard aux risques particuliers liés à leurs évolutions – impossibilité d'appliquer pleinement le concept « Voir et Eviter » dans l'état de l'art actuel – notamment et se pose aussi l'uniformisation européenne de la qualification des pilotes (brevets et licences à détenir).

En application des textes de circulation actuellement applicables, l'arrêté du 3 mars 2006 (règles de l'air) fait obligation à l'opérateur de l'UAS du respect de cette réglementation : « Voir et éviter », éclairages, hauteur de survol des agglomérations et des rassemblements de personnes, etc.

Il n'existe encore aujourd'hui aucune réglementation sur la circulation aérienne des drones, ni de code de navigabilité, au niveau européen. Un travail commun entre Eurocontrol, l'Agence Européenne de Sécurité Aérienne (AESA), les directions générales des aviations civiles ainsi que les ministères de la Défense des 27 pays de l'Union

Européenne, reste donc à mener pour harmoniser les problèmes posés par la navigation de ces aéronefs.

L'arrêté du 21 mars 2007 « *relatif aux aéronefs non habités qui évoluent en vue directe de leur opérateur* »⁴, toujours en vigueur et qui a abrogé celui de 1986, distingue aussi deux catégories d'aéromodèles A (masse < 25kg et des caractéristiques de motorisation) et B tous les autres modèles (m < 50kg) mais qui ne traite que de l'autorisation de vol délivrée par l'organisme compétent (l'Agence Européenne de Sécurité Aérienne (AESA) pour le civil ; Délégation Générale de l'Armement (DGA) pour la Défense) sont compétentes pour les aéronefs de masse supérieure à 150 kg) et non de certification. On peut donc décoller et faire de l'aéromodélisme à vue, sinon il faut obligatoirement « ségréguer » l'espace.

Les drones et la réglementation aérienne

Les exigences à l'intégration d'un aéronef à l'espace aérien reposent sur la Convention de Chicago (1944) et les règles édictées par l'Organisation Aviation Civile Internationale (OACI). Elles reposent sur quatre articles majeurs qui constituent les piliers de la sécurité aérienne :

L'article 31 de la Convention de Chicago qui instaure le certificat de navigabilité, ce qui pose la question du maintien tout au long de la vie de l'aéronef du label « navigabilité continue ». Dans le domaine de la navigabilité et du pilotage, tout aéronef doit avoir un document de navigabilité en état de validité (Code de l'Aviation Civile CAC articles R.133-1-2) ;

L'article 32 qui parle des brevets et licences à acquérir par les équipages ;

L'article 12 qui fixe les règles de l'air et les emports d'équipements de conformité nécessaires (transpondeur, TCAS, ADS-B⁵...).

On peut rappeler aussi que l'article 8 de la Convention de Chicago introduit pour la première fois la notion *pilotless aircraft* – aéronef sans pilote à bord et qu'il doit être soumis à une autorisation spéciale de vol.

Dès l'année 2007, le corpus réglementaire pour les drones était complet en France et les normes existaient mais les aéronefs non habités n'ont toujours pas les équipements qui répondent à toutes les exigences. L'utilisation des drones comme aéronefs d'Etat en espaces ségrégués (dans des volumes bien définis) est effectivement couverte par une série de textes mais l'insertion des drones dans la circulation aérienne générale (CAG) ne sera pas possible avant cinq ou six ans, tant que les études sur le projet européen MIDCAS (MIDair Collision Avoidance Sys-

tem), par exemple, ne seront pas arrivées à maturité. Les drones « *ne seront libres* » qu'à cette date.

Les textes réglementaires existants et les perspectives d'évolution⁶

La Circulaire n° 328 de l'OACI sur les UAS donne des orientations pour de futures normes avec pour objectif la totale transparence de l'exploitation des UAS vis-à-vis des autres acteurs aéronautiques (contrôleur, autres pilotes...). La notion de « pilote à distance » est introduite.

En France, il existe dans le domaine militaire une Instruction Provisoire relative aux vols de drones en circulation aérienne militaire sur le territoire métropolitain⁷. Cette instruction introduit des spécifications nécessaires aux vols des différentes catégories de drones : mini drones (Catégorie A : masse inférieure ou égale à 25kg – Catégorie B : masse comprise entre 25 et 50kg) – drones tactiques à voilure fixe ou tournante – MALE – HALE et UCAV, mises en œuvre par la Défense, mais applicables à tous les aéronefs d'Etat.

Un arrêté interministériel du 21 décembre 2009⁸ « *relatif aux conditions d'insertion et d'évolution dans l'espace aérien des aéronefs civils ou de la défense non habités* » précise que les vols hors vue ou vols non conformes aux règles de l'air exigent une ségrégation par rapport aux autres usagers (création de zones temporaires R). Ce qui devrait permettre aux autres usagers de l'espace de connaître l'activité des drones et éviter les collisions. Ce dernier document constitue la première avancée importante dans la réglementation car il est de portée interministérielle.

Un autre arrêté du 27 juillet 2005 permet l'usage aérien d'appareil photographique à partir de drones civils (police, douanes, sécurité civile...) ou tout moyen d'enregistrement de données de toute nature (D.133-10 du CAC) et réserve à chacun sa partie d'espace.

L'article 3 de la Convention de Chicago considère les drones de la police, des douanes et des pompiers comme des aéronefs d'Etat. On peut rappeler que l'Agence Européenne de Sécurité Aérienne (AESA) est compétente pour les aéronefs sans pilote à bord de *plus de 150 kg*, sauf s'ils sont utilisés pour des missions militaires, de douane ou de police. En France, sous réserve d'autorisation du général de la Défense Aérienne (CDAOA), les aéronefs de ces entités peuvent voler, dès aujourd'hui, en Circulation Aérienne Militaire (CAM ou OAT-Operational Air Traffic).

Les évolutions prévisibles

Les exigences de sécurité de l'arrêté du 21 mars 2007 ont été établies pour l'aéromodélisme. Ainsi, toutes les questions de sécurité posées par l'utilisation des UAS lors d'activités particulières ne sont pas traitées dans cet arrêté. A court terme, l'Instruction du 15 avril 2010 rappelle les principes généraux de sécurité des UAS en précisant que les activités particulières des drones ne sont pas de l'aéromodélisme, la responsabilité vis-à-vis des personnes et des biens à la surface, la responsabilité dans tous les cas de pannes et les dérogations pour les hauteurs de vol à obtenir...

La DGAC a proposé de mettre en place un nouveau cadre réglementaire de l'utilisation des UAS pour des activités particulières et pour les premières applications émergentes.

Il évoluera en fonction des progrès technologiques, de l'expérience acquise et du niveau de sécurité atteint.

Des pistes de réflexion pour le futur des vols hors vue du pilote en espaces « non ségrégués » seront abordées. Les activités et les lieux d'activités délimités seront déclarés à l'avance selon des modalités à définir comme par exemple délimiter une zone à l'aplomb d'un massif forestier, une zone maritime ou une bande le long d'un réseau électrique, ferroviaire...

Les problématiques d'insertion dans l'espace seront très différentes suivant les masses des aéronefs et les conditions de circulation / niveaux de vol.

Comme on le verra plus loin, le principe de la responsabilité de l'opérateur est maintenu avec la proportionnalité aux risques et la progressivité. Cette conduite des drones se fera sous la responsabilité d'acteurs professionnels uniquement.

La question de subsidiarité dans l'application de la réglementation européenne et/ou nationale reste posée de même que l'intérêt d'un contexte spécifique pour les fabricants d'UAS.

Le but est de consulter les usagers en vue d'un projet de texte (abrogeant l'arrêté du 21 mars 2007) en relation avec l'arrêté du 21 décembre 2009 dans sa forme actuelle et ses évolutions possibles.

De nouvelles catégories d'aéronefs, différentes de l'aéromodélisme pourraient apparaître : Catégorie C : ballons captifs – D : UAS < 2kg – E : 2 à < 25 kg – F : 25-150kg – G : > 150kg avec des exigences de navigabilité, de compétences des pilotes, de déclaration de conformité... Toutes ces exigences devant s'appliquer en relation avec le pouvoir de police des maires et des préfets, le

bruit et les nuisances occasionnés (acceptabilité par le public), la préservation des libertés publiques et de la vie privée des personnes.

Les drones et les problèmes juridiques de responsabilité

Avec le développement de la technologie, la sécurité repose maintenant en grande partie sur les calculateurs de bord et les liaisons radioélectriques. Face à ces avancées techniques, la partie juridique semble figée, même si cet état de fait ne gêne pas les initiatives et les actions restant à prendre, qui sont maintenant connues et qui permettent d'envisager la construction et l'exploitation d'un drone à finalité civile.

Aéronefs d'Etat/aéronefs civils

Il n'y a pas de différence entre un aéronef habité et piloté et un aéronef non habité, piloté à distance. Un drone est un aéronef concerné par le même type de contentieux qui peuvent naître de l'utilisation d'un avion habité.

Les drones sont juridiquement des aéronefs, et en raison de leur utilisation sont pour l'instant des aéronefs d'Etat. Ils ne sont pas soumis à la réglementation aéronautique civile, excepté pour ce qui concerne la responsabilité, domaine où le Code de l'Aviation Civile (CAC) est appliqué. Ne peut être considéré aéronef d'Etat qu'un aéronef ayant été certifié (par la DGA pour les aéronefs militaires, par l'AESA pour les aéronefs civils), ce qui n'est pas toujours le cas des drones civils qui volent au-dessus d'une agglomération habitée.

Dans le domaine militaire, le pilote, opérateur de drone, doit obligatoirement posséder la qualification et les connaissances requises et nécessaires, définies par les autorités d'emploi concernées, pour assurer la conduite du vol d'un drone (STANAG OTAN 4670).

Dans le domaine civil, on est à la recherche de la qualification juridique des drones. Ils sont considérés comme une nouvelle catégorie d'aéronef assimilable, en raison de leur utilisation essentiellement publique, à la notion d'aéronef d'Etat⁹. Les contours encore imprécis de leur statut invitent à penser que la navigation aérienne de ce type d'engin ne manquera pas de susciter un abondant contentieux sur la responsabilité.

Pour l'instant, l'emploi des drones se rattache davantage à la notion d'aéronef d'Etat qu'à celle d'aéronef civil mais cette qualification risque rapidement d'apparaître insuffisante. La palette des applications potentielles dans le domaine civil est en effet presque illimitée et les réglementations relatives aux aéronefs d'Etat, jugées trop rigides.

En lui-même, la notion d'aéronef d'Etat comporte plusieurs conséquences, au nombre desquelles la certification obligatoire, la non application de la convention de Chicago à ce type d'aéronef, l'obligation de demander l'autorisation de survol d'un pays étranger par la voie diplomatique, l'usage d'un indicatif et d'une immatriculation spécifiques et se pose aussi le problème de leur immunité, voire de leur saisie éventuelle par un Etat survolé... Toutes ces questions ne manqueront pas de se poser dans un proche avenir alors qu'il n'existe pas de véritable statut pour les drones.

Régimes de responsabilité applicables aux drones

La coexistence de deux régimes de responsabilité applicables aux aéronefs – le droit commun de la responsabilité civile du transport aérien et le droit spécial de la responsabilité du transport aérien – constitue la principale difficulté pour déterminer les règles applicables au contentieux lié à l'exploitation des drones¹⁰.

La définition d'un statut juridique des aéronefs non habités pourrait néanmoins s'inspirer des règles applicables à l'activité aéronautique la plus importante : le transport aérien. S'il n'est pas (encore) un engin de transport, le drone pourrait lui emprunter tout ou partie des règles de la responsabilité aérienne. L'utilisation de tels engins implique aussi une distinction entre son exploitant et son propriétaire. La notion d'exploitant – qui est celui qui tire profit de l'aéronef ou son gardien au sens de l'article 1384, alinéa 1 du Code Civil – correspond, tout comme celle de propriétaire, à une utilisation normale des drones.

Comme tout aéronef, les drones peuvent être loués. Dans ce cas précis qui correspond bien aux perspectives de développement économique des drones, l'application du régime de la responsabilité aérienne aurait pour effet de permettre au propriétaire ayant inscrit la location au registre d'immatriculation – c'est-à-dire bien souvent l'Etat ou les industriels – de cesser d'être exploitant et de n'être plus responsable que pour faute prouvée des dommages causés.

L'activité d'entraînement au vol des drones n'est pas non plus à négliger. L'obligation de sécurité de moyens qui pèse sur les professeurs de sport a déjà été étendue aux activités d'initiation au vol en ULM, de planeur et de parapente. Du fait de leur emploi d'engin guidé depuis le sol, l'utilisation des drones présente les mêmes risques.

Les études juridiques sur le statut de ce type d'aéronefs ne font que commencer et il est fort probable qu'un premier incident grave avec un

drone fera jurisprudence faute de textes existants¹¹. Certains experts plaident plutôt pour la promotion du droit spécial de la responsabilité du transport aérien, même si les UAV n'en sont pas encore à ce stade.

La responsabilité civile

Le code de l'aviation civile encadre le cas d'abordage aérien à l'article 141-1¹² qui stipule « *en cas de dommage causé par un aéronef à un autre aéronef en évolution, la responsabilité du pilote et de l'exploitant de l'appareil est réglée conformément aux dispositions du code civil* ».

La jurisprudence a fixé une définition en vertu de laquelle la garde est caractérisée par l'usage, le contrôle et la direction de la chose. Le pilote est clairement le gardien de la chose mais sa fonction de préposé est incompatible avec celle de gardien, la responsabilité du commettant (Etat, compagnie aérienne ou exploitant) fait donc écran à sa responsabilité propre. Le fait que l'usage, la direction et le contrôle se fassent à distance ne modifierait pas le régime de responsabilité mais une action récursoire postérieure reste toujours possible en cas de faute détachable du service.

L'article 141-2 du code de l'aviation civile dispose que « *l'exploitant d'un aéronef est responsable de plein droit des dommages causés par les évolutions de l'aéronef ou les objets qui s'en détacheraient aux personnes et aux biens situés à la surface. Cette responsabilité ne peut être atténuée ou écartée que par la preuve de la faute de la victime* ».

La location de drones peut prendre une grande importance dans l'utilisation des drones à des fins civiles. L'article 141.-4 précise « *qu'en cas de location de l'aéronef, le propriétaire et l'exploitant sont solidairement responsables vis-à-vis des tiers des dommages causés. Toutefois si la location a été inscrite au registre d'immatriculation, le propriétaire n'en est responsable que si le tiers établit une faute de sa part* ». L'interprétation de ces dispositions fait également appel à la notion centrale de garde de la chose qui se confond avec celle d'exploitant. Si l'exploitant du drone est l'Etat, il sera donc responsable.

La responsabilité pénale

La responsabilité de « l'équipage » de drone peut être engagée sur la base du droit pénal (homicide involontaire, blessures involontaires). Comme pour tout pilote, cette responsabilité est personnelle. Le pilote serait considéré comme auteur direct. Une faute simple d'imprudance ou de négligence pourrait donc constituer l'infraction. La

mise en danger délibérée d'autrui n'est pas à craindre tant qu'aucune « *obligation particulière de sécurité imposée par la loi ou le règlement* », concernant ce type d'appareil, n'existe. La faute serait par ailleurs appréciée au vu des moyens mis à disposition des équipages, de leur formation, des consignes, de la mission et de ses difficultés.

En théorie la responsabilité pénale des autorités qui n'auraient pas encadré cette activité malgré le risque connu pourrait être engagée. Cela concerne en particulier la DGAC, les armées et de façon générale tout utilisateur institutionnel... En revanche, celle des équipages obéissant au commandement de l'autorité légitime et n'enfreignant aucune règle ne pourraient pas être engagée.

En définitive, rien ne différencie en termes de responsabilité personnelle le pilote de drone du pilote d'aéronef classique. L'absence d'encadrement légal de l'activité pose un risque juridique pour les autorités nationales mais pas pour les équipages.

Les drones et l'occupation du spectre de fréquences

Il est incontestable que le spectre de fréquences est aujourd'hui très encombré et le deviendra de plus en plus, ce qui occasionne accidents et limitations d'emploi. Même si on est loin des besoins en largeur de bande d'un Global Hawk, drone stratégique américain, on nécessitera toujours, pour obtenir une image correcte de la part d'un mini drone, quelques Mhz de bande. Dans une zone de forte activité électromagnétique, cela peut poser un problème d'interférences et de pertes de liaisons.

Des chercheurs américains ont publié les résultats d'un essai réalisé sur des essaims de robots. Le bilan n'est pas bon : la communication avec 10 robots sur 14 a souffert d'interférences. La question des fréquences de communication pour les robots des systèmes d'urgence et de secours reste posée.

La dernière Commission Mondiale des Radiocommunications (CMR) a eu lieu en novembre 2007 et la problématique des liaisons drones ne sera abordée qu'à la prochaine session de 2011, avec des décisions attendues en 2015. Il y a encore cinq ans, l'allocation des bandes de fréquences et la gestion du spectre ne posaient pas trop de problèmes. Depuis, les choses se sont compliquées avec l'introduction de l'UMTS, de la 4^{ème} génération de téléphonie sans fil, des réseaux locaux (LAN), des besoins en sécurité. L'arrivée des drones dans le paysage aéronautique confor-

te le besoin d'équipements embarqués pour le contrôle, l'identification (IFF) et le recueil (UHF secours), pour la radio-altimétrie et le GPS, pour la collecte et l'échange de données. Tous ces équipements, déjà à bord des avions habités, vont demander une allocation supplémentaire de bandes de fréquences.

On assiste à la montée en puissance de la quantité d'informations à distribuer et à des bandes de fréquences qui au contraire ne sont pas indéfiniment extensibles mais sont convoitées par les applications nouvelles. C'est certainement le problème le plus aigu qui se pose aux drones de façon générale. Dans ce domaine aussi, les drones ne « *seront pas libres* » avant longtemps.

Conclusions

L'aéronautique et l'espace ont toujours été, de par leurs contraintes et leurs spécificités techniques, des vecteurs de progrès et d'innovation, les solutions techniques existent déjà même si elles ne sont pas encore arrivées à maturité. Mais le challenge le plus important est certainement ce-

lui de l'harmonisation des besoins, des normes ainsi qu'une réflexion commune sur les organisations et les structures.

Les drones devraient avoir un rôle de plus en plus important dans la troisième dimension. Leur développement est en train de lancer des changements importants non seulement dans le domaine militaire mais aussi dans la conduite de certaines opérations concernant la sécurité et la sauvegarde intérieures. Lorsque les barrières de la circulation aérienne générale seront franchies, le statut des drones défini, les bandes de fréquences allouées, les considérations de rentabilité et d'efficacité devraient permettre aux drones de consolider progressivement leur position dans le domaine civil. Les enjeux commerciaux sont énormes : les opérations de surveillance, de détection et d'analyse de l'environnement devraient représenter dans quelques années 55 % des missions totales des avions. Une activité en plein essor, donc, qu'il est nécessaire d'accompagner et d'encadrer en tant que de besoin.◇

*Les opinions exprimées ici
n'engagent que la responsabilité
de leur auteur.*

Michel Asencio
m.asencio@frstrategie.org

Notes

1. Données issues d'une étude IAI sur les drones après 120 000 heures de vol, année 2007.
2. Unmanned Systems Roadmap 2007-2032, voir tableau Appendix A UAS, p. 105.
3. Assemblée nationale, Rapport d'information, « Drones : la France à la croisée des chemins », décembre 2009, pp.43-44.
4. Opérateur est pris ici dans le sens de pilote à distance.
5. Le TCAS, système d'alerte de trafic et d'évitement de collision s'appuie sur l'ADS-B (Automatic Dependant Surveillance Broadcast) qui véhicule des informations plus précises qu'un TCAS « classique ». Ce système vient d'être certifié en 2011 par Airbus.
6. Extraits de la présentation effectuée par la Direction de la sécurité de l'aviation civile, DSAC/ERS : « Quoi de neuf en matière de réglementation technique de la navigation aérienne et de l'espace aérien », C. Mas, 1^{er} octobre 2010 mise à jour le 10 mars 2011.

7. I.M n° 2250/DIRCAM du 19 janvier 2004, Direction de la Circulation Aérienne Militaire.
8. A abrogé l'arrêté du 1^{er} août 2007 et le principe de dispense de demande d'évolution pour une hauteur de vol inférieure à 150 m.
9. Informations extraites de l'article du Commissaire Colonel Pascal M. Dupont, Chronique du droit aérien, « Les drones en question » dans la *Revue Française du Droit Aérien et Spatial*, vol. 238, n° 2, avril-juin 2006.
10. Informations extraites de l'article du Commissaire Colonel Pascal M. Dupont, op. cit.
11. Un accident grave a eu lieu à Kinshasa (Congo) en 2007. Un UAV mis en œuvre par les Belges a fait un mort et deux blessés.
12. Informations sur la responsabilité civile et pénale, communiquées par la Commissaire Capitaine Aude Ballarin-Nicole de la DCCA, Armée de l'Air, mars 2007..

Retrouvez toute l'actualité et les publications de la Fondation pour la Recherche Stratégique sur :

WWW.FRSTRATEGIE.ORG